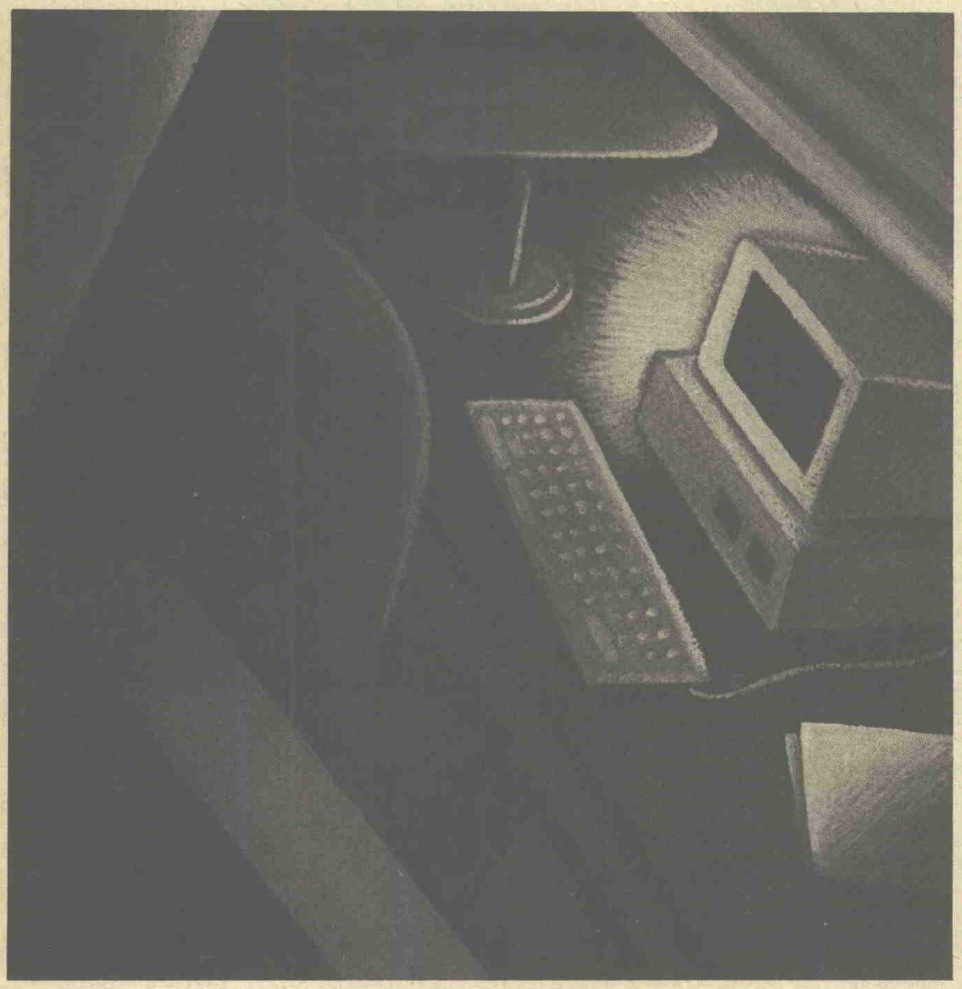
บทความพิเศษ

High Performance Computer

ดร.สมนึก คีรีโต

การประยุกต์ใช้ ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ในประเทศไทย

กล่าวถึงแนวทาง และความเป็นไปได้ ในการนำซูเปอร์คอมพิวเตอร์ มาใช้งานในประเทศไทย



บทความต่อไปนี้จะกล่าวถึงแนวทางและความเป็นไปได้ในการนำเอาคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงในลักษณะที่เรียกว่า ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputers) เข้ามาใช้งานในประเทศไทย ความจริงคำว่าซูเปอร์คอมพิวเตอร์เป็นคำที่หลายคนไม่ค่อยชอบใช้นัก เพราะให้ความรู้สึกในลักษณะที่เกินความเป็นจริง คำที่รู้สึกว่าจะให้แง่มุมที่ชัดเจนกว่าและเป็นคำที่ยอมรับมากกว่าในหมู่นักวิชาการ นั่นคือคำว่า คอมพิวเต่อร์สมรรถนะสูง (High Performance Computer) อย่างไรก็ตามคำว่าซูเปอร์คอมพิวเตอร์ดูจะเป็นคำที่สั้นและกระชับ คนไทยทั่วไปจะเข้าใจมากกว่า ผมจึงขออนุญาตใช้หัวเรื่องบทความนี้ว่า ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย โดยจะกล่าวถึงแนวคิดและการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นที่จะต้องประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลักษณะพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลผลด้วยความเร็วสูงมาก ๆ เข้าข่ายของเครื่องแบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์

High Performance Computer
การประยุกต์ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง

ตำราภาษาอังกฤษเล่มหนึ่งซึ่งเขียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (ชื่อหนังสือว่า Supercomputers [1]) ได้กำหนดคุณลักษณะคร่าว ๆ ของเครื่องในระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ว่า ควรจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ความเร็วในการประมวลผลมากกว่า 1,000 ล้านคำสั่งต่อวินาที หรือที่เรียกว่า 1,000 มิพส์ (MIPS = Million instructions per second) สำหรับ 1,000 มิพส์นี้อาจจะเรียกอีกอย่างว่า 1 กิพส์ (GIPS = Giga instructions per second) ลองเปรียบเทียบกับเครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งในปัจจุบันมีความเร็วในการประมวลผลประมาณ 1-10 มิพส์ หรือเครื่องระดับเวอร์กเตชันความเร็วจะอยู่ในช่วง 50-200 มิพส์ (หรือมากกว่านี้เล็กน้อย) อย่างไรก็ตามการตั้งกฎเกณฑ์เพื่อแยกแยะชนิดของคอมพิวเตอร์ด้วยคุณสมบัติด้านความเร็วนี้ ค่อนข้างจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้นเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก เราคงจะคาดหวังได้อย่างค่อนข้างแน่ชัดว่า ในอนาคตเครื่องระดับไมโครคอมพิวเตอร์ก็คงต้องมีความเร็วสูงกว่าที่เรามีใช้อยู่ในปัจจุบัน และเครื่องระดับที่จะเข้าข่ายซูเปอร์คอมพิวเตอร์ได้ในอนาคตอาจจะต้องมีความเร็วสูงกว่า 1 ทิพส์ (TIPS = "Trillion" หรือ "Tera" instructions per second, ล้านล้านคำสั่งต่อวินาที) ก็เป็นได้

การวัดสรรมถะด้านความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ไม่ได้มีหน่วยวัดเฉพาะในหน่วยของมิพส์เท่านั้น เนื่องจากตัวเลขแสดงมิพส์เป็นการวัดการทำคำสั่งเกี่ยวข้องกับเลขจำนวนเต็มเท่านั้น (Interger Operations) สำหรับการวัดความเร็วของการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเลขทศนิยมมักจะนิยมแสดงในหน่วยของเมกะฟลอป (Megaflops = Mega floating point operations per second) หรือจิกะฟลอป (Gigaflops = Giga floating point operations per second) ซึ่งเป็นความเร็วในการประมวลผลกับตัวเลขทศนิยมเป็นล้านครั้งต่อวินาที หรือพันล้านครั้งต่อวินาทีตามลำดับ จุดที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรจะเน้นก็คือ การกล่าวว่าคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถทำงานด้วยความเร็ว เช่น 1,000 มิพส์นั้น ส่วนใหญ่เป็นการเสนอตัวเลขความเร็วสูงสุด (Peak Performance) ในการประมวลผล ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะในสถานการณ์ที่ดีที่สุดของเครื่องนั้นเท่านั้น สำหรับการประยุกต์ใช้งานจริงหลายอย่างอาจจะมีลักษณะที่ไม่เข้าข่ายคุณสมบัติของกรณีดีที่สุดนี้ก็ได้ ดังนั้นความเร็วในการประมวลผลจริงจะขึ้นอยู่กับลักษณะของงานนั้น ๆ และมักจะต่ำกว่าความเร็วในกรณีที่ดีที่สุดนั้น

สมรรถนะหรือคุณสมบัติของเครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์มิได้ขึ้นอยู่กับจำนวนมิพส์ที่เป็นไปได้สูงสุดของหน่วยประมวลผลเท่านั้น ความเร็วในการทำงานของหน่วยความจำภายในและความเร็วของการส่งผ่านข้อมูลระหว่างหน่วยอินพุต-เอาต์พุตและดิสก์ก็จำเป็นต้องมีความเร็วสูงขึ้นตามไปด้วย เพื่อที่จะป้อนข้อมูลให้กับหน่วยประมวลผลที่มีความเร็วสูงได้ทันเวลา ลักษณะที่สำคัญประการนี้เราเรียกว่า อินพุต-เอาต์พุต แบนด์วิดต์ (I/O Bandwidth) สำหรับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันก็ควรจะมีความเร็วในระดับของจิกะไบต์ต่อวินาที (GBS = Giga bytes per second) หรือคือความสามารถในการรับส่งข้อมูลหลายพันล้านไบต์ได้ภายในเวลา 1 วินาที เพื่อการเปรียบเทียบสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะทั่วไปนั้นจะมีแบนด์วิดต์ในระดับเพียง 1-20 ล้านไบต์ต่อวินาที (MBS = Mega bytes per second) เป็นต้น

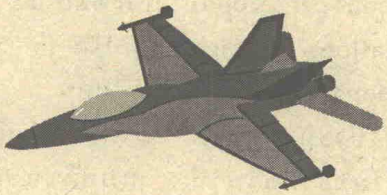
ท่านผู้อ่านจะสังเกตเห็นว่าคุณสมบัติของซูเปอร์คอมพิวเตอร์นั้นจะมุ่งเน้นที่คุณสมบัติด้านความเร็วในการทำงานเป็นหลัก ทั้งในแง่การคำนวณหรือการประมวลผลของหน่วยประมวลผลและความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่เหนือกว่าคอมพิวเตอร์ที่เราคุ้นเคยทั้งในระดับไมโครคอมพิวเตอร์และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

การใช้งานซูเปอร์คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการในการนำเอาคอมพิวเตอร์ในลักษณะสมรรถนะสูงนี้เข้ามาใช้กับงานที่ไม่เคยทำได้มาก่อนเลยด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบปกติ หรืองานที่เคยประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์แล้วแต่ใช้เวลาในการประมวลผลนานเกินรอ หรืองานที่คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผลได้แต่เฉพาะกับปัญหาที่มีขนาดเล็กเท่านั้น มีการประยุกต์ใช้งานจริงที่เป็นประโยชน์อีกจำนวนมาก บางงานก็อาจจะคาดคิดไม่ถึง รวมทั้งปัญหายาก ๆ อีกมากที่รอเวลาช่วยเหลือจากคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงเพื่อการแก้ไขปัญหานั้น ๆ เช่น งานการวิเคราะห์และประมวลผลภาพ 3 มิติ การประมวลผลกับข้อมูลหลายร้อยจิกะไบต์เพื่อใช้ช่วยในการตัดสินใจเชิงธุรกิจแบบอินเตอร์แอคตีฟ การประมวลผลเพื่อลดขนาดของภาพเพื่อการบรรจุภาพยนตร์หลาย ๆ เรื่องลงบนแผ่นซีดีแผ่นเดียวกันได้ การวิเคราะห์โครงสร้างเชิงโมเลกุลของ

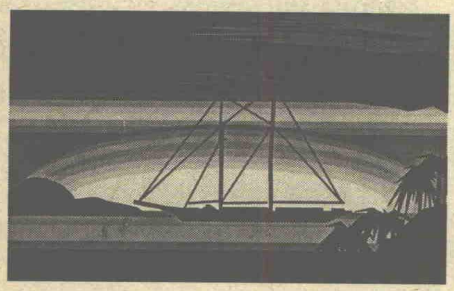
High Performance Computer

การประยุกต์ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

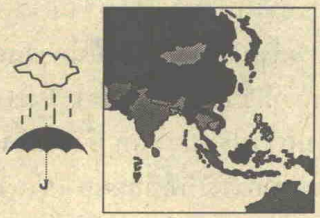
การออกแบบปีกเครื่องบิน



การออกแบบเรือใบ



การพยากรณ์อากาศ



ตัวอย่างปัญหา : การคำนวณตามสมการ Navier – Stokes fluid equations (สมการแสดงพฤติกรรมของของไหล)

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + (v.\nabla)\, v$$

ประโยชน์การใช้งาน : ใช้เป็นโมเดลหนึ่งของการพยากรณ์อากาศ หรือใช้เพื่อศึกษาการไหลของอากาศที่วิ่งผ่านปีกเครื่องบินในลักษณะ 3 มิติ เพื่อการออกแบบจักรยานหรือเรือใบที่ดีที่สุดตามหลักการของแอร์โรไดนามิก เป็นต้น

ลักษณะข้อมูล : ประมวลผลข้อมูล 3 มิติของภาพขนาด 100×100×100 กริด (grid)

จำนวนกรณีที่ใช้คำนวณ : 100 กรณี

หน่วยความจำที่ต้องการ : 1 จิกะไบต์

จำนวนของคำสั่งที่จะต้องประมวลผล : 10^{14} คำสั่ง

เวลาที่ใช้ในการประมวลผล :

เครื่องพีซี (ความเร็ว 1 เมกะฟลอป) ใช้เวลาประมาณ 3 ปี

เมนเฟรมขนาดใหญ่ (ความเร็ว 20 เมกะฟลอป) ใช้เวลาประมาณ 60 วัน

ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (ความเร็ว 1 จิกะฟลอป) ใช้เวลาประมาณ 30 ชั่วโมง

ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (ความเร็ว 20 จิกะฟลอป) ใช้เวลาประมาณ 80 นาที

รูปที่ 1 ตัวอย่างงานการประมวลผลที่ต้องการความช่วยเหลือจากซูเปอร์คอมพิวเตอร์

สสาร การจำลองสถานการณ์เชิงกลศาสตร์ทั้งของแข็งและของเหลว การวิเคราะห์สภาพอากาศและการพยากรณ์อากาศ การทำงานของระบบเรดาร์ที่ตรวจจับและส่งขีปนาวุธขึ้นไปสกัดขีปนาวุธของฝ่ายตรงข้ามที่โจมตีเข้ามาให้ระเบิดกลางอากาศ งานการประมวลผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ปัญญาประดิษฐ์ สหรัฐ-อเมริกาชนะเลิศการแข่งขันเรือใบระดับโลกในปีหนึ่งก็ด้วยความช่วยเหลือของซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในการออกแบบเรือใบที่มีโครงสร้างที่ดีที่สุดในการฝ่าคลื่นและลม เป็นต้น ขอให้พิจารณาตัวอย่างงานที่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงในรูปที่ 1 และตารางที่ 1

คุณลักษณะเด่นอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงก็คือ สถาปัตยกรรมภายในมักจะเป็นคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computers) กล่าวคือ เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลภายในจำนวนมาก โดยที่หน่วยประมวลผลแต่ละตัวจะช่วยแบ่งเบาภาระงานและทำงานประมวลผลให้กับปัญหาหนึ่ง ๆ ที่เข้ามาพร้อม ๆ กัน เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ทั่วไปในปัจจุบันที่ทำงานในลักษณะลำดับขั้น (Sequential Computers) หรือที่มีหน่วยประมวลผลหลักเพียงตัวเดียวทำหน้าที่ในการประมวลผล คอมพิวเตอร์แบบขนานย่อมมีความเร็วที่เป็นไปได้สูงสุดเหนือกว่า

ปัจจุบันนักคอมพิวเตอร์และนักวิชาการในประเทศไทยก็กำลังให้ความสนใจต่องานวิจัยและการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงกันมากขึ้น ทั้งในหน่วยงานของรัฐและเอกชน บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์และตัวแทนในประเทศไทยก็เริ่มเห็นความสำคัญ

รวมทั้งประโยชน์ในการใช้งานคอมพิวเตอร์แบบขนานที่เริ่มมีความเหมาะสมและความคุ้มค่ามากขึ้น อย่างไรก็ตามท่านผู้อ่านคงจะต้องติดตามอย่างใกล้ชิดและตัดสินใจของท่านเองว่า เวลานี้ประเทศไทยของเราพร้อมสำหรับซูเปอร์คอมพิวเตอร์หรือยัง ลองมาช่วยกันพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงที่ประเทศชาติต้องการสถานภาพความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น บุคลากร เป็นต้น วิธีการใช้งานจะต้องลงทุนลงแรงแค่ไหน และงบประมาณที่โดยปกติจะสูงมากในการมีเครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ไว้ในครอบครอง คุ้มหรือไม่ หรือจะต้องทำอย่างไรเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าที่สุด เหล่านี้เป็นคำถามที่พวกเราต้องช่วยกันหาคำตอบ

	1990	1994+
การวิเคราะห์ภาพเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์	ภาพ 2 มิติ ขนาด 256×256 พิกเซล	ภาพ 3 มิติ ขนาด 512×512×512 พิกเซก
การจำลองด้านกลศาสตร์ (Finite Element Analysis)	ขนาด 10,000 อีลีเมนต์	ขนาด 100,000 อีลีเมนต์
งานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	8 ล้านเซลต่อวินาที	180 ล้านเซลต่อวินาที
งานด้านสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support)	การประมวลผลแบบ batch ข้อมูลน้อยกว่า 10 จิกะไบต์	ประมวลผลแบบ interactive ข้อมูลมากกว่า 100 จิกะไบต์

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างปัญหาที่มีความต้องการในการแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (Larger Problem Size)

กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยามีหน้าที่หลักในการพยากรณ์สภาพดินฟ้าอากาศ พยากรณ์ว่าจะมีฝนหรือพายุไต้ฝุ่นเมื่อไร อุณหภูมิจะขึ้นจะลงสำหรับวันนี้หรือวันต่าง ๆ ในอาทิตย์ที่จะมาถึงเป็นอย่างไรบ้าง ไม่ว่าจะเป็นกรมอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทยหรือประเทศไหน ๆ ก็เริ่มมีความต้องการในการนำเอาคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงมาใช้ช่วยในการประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับสิ่งที่จะเกิดมากขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อชีวิตและทรัพย์สินของคนในชาติ

ปัจจุบันวิธีการพยากรณ์อากาศที่กรมอุตินิยมวิทยาในประเทศไทยใช้อยู่เป็นวิธีการเก่าที่ใช้กันมานานแล้ว (ยังไม่ได้ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผล) โดยอาศัยความรู้ความสามารถของผู้ที่ทำหน้าที่พยากรณ์เป็นหลัก วิธีการนี้เรียกว่า Subjective Forecasts โดยผู้ที่ทำหน้าที่พยากรณ์จะศึกษาจากข้อมูลที่ส่วนหนึ่งส่งมาจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลสภาพอากาศโดยตรง (Meteorological Satellites) และจากจานเรดาร์ที่ตรวจรับสภาพอากาศ (Weather Radars) โมเดลการพยากรณ์อากาศที่กรมอุตุนิยมวิทยาในบ้านเราใช้นี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันมานานกว่า 50 ปีแล้ว สำหรับวิธีการพยากรณ์อากาศของประเทศอื่นทั่วโลกเขาหันไปใช้วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ที่ได้ผลที่ดีกว่า โดยใช้หลักการที่เรียกว่า การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข (Numerical Weather Prediction หรือ NWP)

สำหรับวิธีการของ NWP นี้กล่าวสั้น ๆ ก็คือ วิธีการคำนวณเชิงตัวเลขโดยการรับข้อมูลอินพุตที่แสดงสภาวะของชั้นบรรยากาศในสถานะปัจจุบัน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และความดัน เป็นต้น แล้วทำการคำนวณหาสภาวะของชั้นบรรยากาศในสถานะอนาคตที่เวลาต่าง ๆ โดยการใช้กฎและสมการอินทิเกรด-ดิฟเฟอร์เรนเชียล (Integration of differential equations) ที่แสดงลักษณะฟิสิกส์ของของไหล เป็นต้น ความจริงวิธีการดังกล่าวนี้มีภารทดลองใช้งานตั้งแต่คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลกนั้นคือ ENIAC (เมื่อประมาณ 40 กว่าปีมาแล้ว บางคนบอกว่าคอมพิวเตอร์ชื่อ ABC ออกแบบโดย Atanasoff และ Berry เป็นคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลก) อย่างไรก็ตามความเข้าใจทางด้านการพยากรณ์อากาศได้ถูกพัฒนาปรับปรุงขึ้น การคำนวณก็มีลักษณะที่ซับซ้อนขึ้น และมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผล ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1 จะเห็นว่างานที่ต้องคำนวณมาก ๆ อย่างนี้ อาจจะใช้เวลาคำนวณหลายปีถ้าใช้เครื่องพีซี หรือหลายเดือนถ้าใช้เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ แต่การคำนวณจะใช้เวลาเพียง 80 นาทีเมื่อใช้ซูปอร์คอมพิวเตอร์

ที่มีความเร็วสูงสุดที่ 20 จิกะฟลอป (และการพยากรณ์ก็จะได้ผลลัพธ์ก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น) เป็นต้น

ประเทศเพื่อนบ้านของเราเช่น ประเทศสิงค์โปร์และฟิลิปปินก็หันไปใช้วิธีการของ NWP สำหรับการพยากรณ์อากาศมาหลายปีแล้ว มาเลเซียและอินโดนีเซียก็กำลังอยู่ในระหว่างการสั่งซื้อซูเปอร์คอมพิวเตอร์สำหรับทำงาน NWP ข่าวล่าสุด (ยังไม่ confirm ครับ) ก็คือ มาเลเซียสั่งซื้อคอมพิวเตอร์แบบขนานของบริษัท อินเทล (เครื่อง iPSC) ที่มีหน่วยประมวลผลภายใน 2 หน่วย ในราคาประมาณ 6.5 ล้านบาท สำหรับใช้งานด้านพยากรณ์อากาศ แม้แต่ประเทศเวียตนามก็ได้เริ่มโปรเจ็กต์ทดลองการใช้โปรแกรม NWP แล้ว

สำหรับกรมอุตุนิยมในประเทศไทยก็มีแผนการสั่งซื้อซูเปอร์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ปรับปรุงวิธีการพยากรณ์อากาศให้มีประสิทธิภาพ โดยการตั้งงบประมาณไว้ประมาณ 1,000 ล้านบาท งบประมาณจำนวนนี้ครอบคลุมทั้งตัวเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ระบบการสื่อสารข้อมูลทั้งภายในและภายนอกประเทศ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบการพยากรณ์อากาศ (ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) และระบบกราฟิก คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติโครงการนี้ในหลักการแล้วตั้งแต่ 13 กรกฎาคมปีที่แล้ว กรมอุตุนิยมวิทยากำลังทำการเตรียมโครงการณ์ในรายละเอียดเพื่อรอรับการอนุมัติในขั้นสุดท้ายต่อไป งบประมาณของโครงการณ์นี้จะเริ่มใช้ได้ในปีหน้า (1995) ข่าวที่น่าสนใจก็คือ เนื่องจากซูเปอร์คอมพิวเตอร์มีราคาแพงเป็นร้อยล้านบาท กรมอุตุนิยมวิทยาอาจจะเปิดโอกาสให้นักวิชาการและนักวิจัยในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ (รวมถึงบุคคลทั่วไปหรือเปล่าผมไม่แน่ใจครับ) ได้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงนี้ในงานด้านอื่น ๆ ด้วย

กระทรวงวิทยาศาสตร์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่เรียกสั้น ๆ ว่า NECTEC เป็นแกนกลางในการรวบรวมนักวิชาการในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่าง ๆ หลายแห่งที่สนใจงานด้านซูเปอร์คอมพิวเตอร์และได้ตั้งกลุ่มที่มีชื่อว่า กลุ่มผู้สนใจด้านคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (High Performance Computing – Special Interest Group) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า HPC – SIG เริ่มมีการประชุมในครั้งแรกเมื่อเดือนธันวาคมปีที่แล้ว จุดมุ่งหมายของกลุ่มในช่วงนี้ก็คือการสำรวจความต้องการในการใช้งานและการจัดเตรียมการบริการของซูเปอร์คอมพิวเตอร์ให้แก่สถาบันวิจัย แวดวงการศึกษา และอุตสาหกรรมในประเทศไทย บริษัทผู้ผลิตซูเปอร์คอมพิวเตอร์หลายบริษัทได้ให้ข้อเสนอพิเศษหรือการบริการพิเศษต่าง ๆ แก่ NECTEC เช่น บริษัท Cray Research ยักษ์ใหญ่ผู้ผลิตเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์เสนอการใช้ Cray ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ฟรี (ประมาณ 100 ชั่วโมงต่อปี) โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเตอร์เน็ต กล่าวคือผู้ใช้ที่นั่งทำงานในประเทศไทยสามารถเขียนโปรแกรมและส่งงานไปรันบนเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่รัฐมินิโซต้า สหรัฐอเมริกา แล้วรอรับผลลัพธ์กลับคืนมาที่ประเทศไทย เป็นต้น บริษัทอื่น ๆ เช่น บริษัท MasPar Corporation ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์แบบขนานจำนวนมหาศาล ก็ให้ข้อเสนอในลักษณะคล้าย ๆ กันเช่นกัน

สำหรับข่าวล่าสุด (ที่ยังไม่ได้กลั่นกรอง-ยังไม่รับประกันคุณภาพครับ) NECTEC อาจจะตัดสินใจใช้วิธีการเช่าเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของบริษัท Cray โดยจะเสียค่าบำรุงรักษาและค่าบริการประมาณ 1 ล้านบาทต่อปี การตัดสินใจใช้วิธีการเช่าแทนที่จะใช้วิธีซื้อเป็นการตัดสินใจที่น่าสนใจ เนื่องจากราคาเครื่องหลายร้อยล้านบาทอาจจะไม่คุ้มค่าในการซื้อ และประจวบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เปลี่ยนแปลงเร็วมาก จะมีเครื่องรุ่นใหม่ ๆ ที่สมรรถนะสูงขึ้นเรื่อย ๆ การเช่าก็เป็นเงื่อนไขที่ดี แต่ผมยังไม่ทราบว่าการเช่าในรายละเอียดนั้นเป็นอย่างไร เช่น เครื่องจะติดตั้งในเมืองไทยหรืออยู่ที่อเมริกา หรือเราจะอัพเกรดเครื่องขึ้นไปได้เรื่อย ๆ หรือไม่ เป็นต้น Cray ซูเปอร์คอมพิวเตอร์อยู่ในวงการของคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงมานานกว่าใคร มีข้อได้เปรียบของซอฟต์แวร์สนับสนุนจำนวนมาก แต่ก็คงไม่ลืมว่าซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะงานก็คงจะไม่ใช่ของฟรีทั้งหมด ซอฟต์แวร์พิเศษบางตัวจะมีราคาสูงมากทีเดียว อย่างไรก็ตามหน่วยงานของรัฐและเอกชนก็คงจะมีโอกาสได้สัมผัสกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ของคอมพิวเตอร์แบบขนานมากขึ้น โดยผ่านทาง NECTEC

ทบวงมหาวิทยาลัย

รัฐบาลญี่ปุ่นโดยกระทรวงพาณิชย์และอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (MITI) ของญี่ปุ่น ได้ยื่นข้อเสนอต่อรัฐบาลไทยโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐในการที่จะให้ความช่วยเหลือด้วยเงิน

เยนจำนวนมหาศาล ผมไม่มีตัวเลขยืนยันแน่นอนว่าเท่าไร แต่ลองนึกภาพไปคร่าว ๆ สำหรับงบประมาณจำนวนนี้ที่จะนำไปใช้สำหรับการวางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์พื้นฐานของประเทศไทยทั้งประเทศ (Nationwide Backbone Network) ซึ่งอาจจะใช้สื่อของเส้นใยแสงที่มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลระดับเมกะบิตต่อวินาที เสนอการจัดตั้งศูนย์ควบคุมดูแลเครือข่ายย่อยในแต่ละภาคของประเทศ (Network Operation Centers) พร้อมผู้เชี่ยวชาญที่จะให้คำปรึกษาและดูแล ในการนี้ยังจะแถมให้มีการติดตั้งเครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แบบขนานลงในเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ด้วย เพื่อประโยชน์ในงานวิจัยและการประยุกต์ใช้งาน และข้อเสนอของรัฐบาลญี่ปุ่นนี้ยังรวมไปถึงเรื่องที่จะช่วยสร้างระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่องานการบริการข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มีประโยชน์ในการใช้งานให้มากขึ้นอีกด้วย

คณะกรรมการพิจารณาข้อเสนอดังกล่าวข้างต้นของฝ่ายไทยนั้นได้รับการแต่งตั้งจากทบวงมหาวิทยาลัย และได้มีการประชุมครั้งแรกของปีนี้เมื่อกลางเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมานี้เอง ขณะนี้คงอยู่ในระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้ และข้อดีข้อเสียตามข้อเสนอของรัฐบาลญี่ปุ่น แต่คงจะเห็นได้ชัดเจนว่าญี่ปุ่นยินดีที่จะทุ่มเงินอย่างมหาศาลสำหรับงานนี้ ขณะนี้ที่ยังไม่ชัดเจน ก็คือรัฐบาลญี่ปุ่นจะให้เป็นเงินกู้ ซึ่งต้องใช้เงินของเขาคืนภายหลัง :(หรือจะให้ฟรีกันแน่ อย่างไรก็ตามเงื่อนไขสำคัญของรัฐบาลญี่ปุ่นก็คือ เงินญี่ปุ่นก็ต้องใช้ซื้อสินค้าญี่ปุ่นและซื้อเทคโนโลยีญี่ปุ่น งานนี้ไม่แน่ใจว่าญี่ปุ่นหรือคนไทยกันแน่ที่ได้รับประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อขึ้นต้นคำนำของข้อเสนอที่ยื่นให้ทบวงมหาวิทยาลัยเป็นภาษาอังกฤษว่า Concerning the bitter experience in the U.S., ...about networking and infrastructure.....ดังนั้นเราต้องหันมาใช้สินค้าญี่ปุ่น (เช่นซูเปอร์-คอมพิวเตอร์ญี่ปุ่น)

แนวโน้มที่เห็นชัดเจนในขณะนี้ก็คือ คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงหรือซูเปอร์คอมพิวเตอร์กำลังเป็นที่กล่าวขวัญถึงในวงการต่าง ๆ ของเมืองไทยพอสมควรทีเดียว

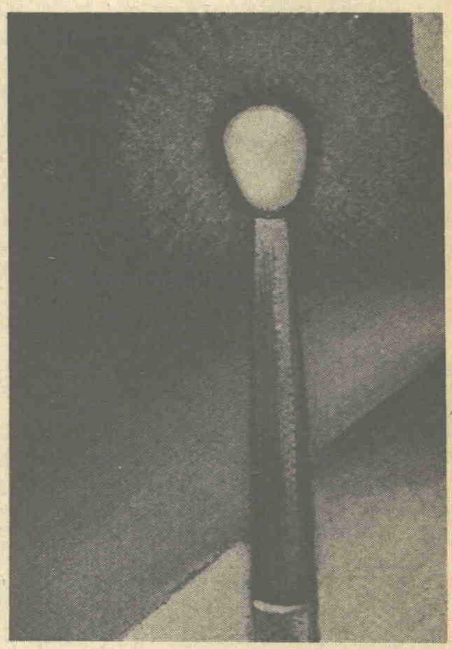
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มาถึงจุดนี้ผมจะขออนุญาตกล่าวถึงเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งและใช้งานแล้วที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ว่ามีหน้าตาอย่างไร และเรากำลังทำอะไรกับคอมพิวเตอร์แบบขนานตัวนี้

โครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบไหน

คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งนี้เป็นคอมพิวเตอร์แบบขนานที่มีโครงสร้างแบบซิมดี (SIMD = Single Instruction, Multiple Data) โดยมีหน่วยประมวลผลภายในจำนวน 1,024 ตัว แต่ละตัวเป็น RISC (Reduced Instruction Set Computer) ขนาด 4 บิต ความเร็วสูงสุดที่ 1,600 มิพส์ (เมื่อวัดการคำนวณกับตัวเลขจำนวนเต็มขนาด 32 บิต)

โครงสร้างสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบซิมดีจะเป็นคอมพิวเตอร์แบบขนานที่มีหน่วยความคุม (Control Unit) เพียงตัวเดียว ซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านคำสั่งจากหน่วยความจำภายใน (Fetching) เข้ามาเพื่อตีความหมาย (Decoding) ว่าเป็นคำสั่งอะไร แล้วทำ

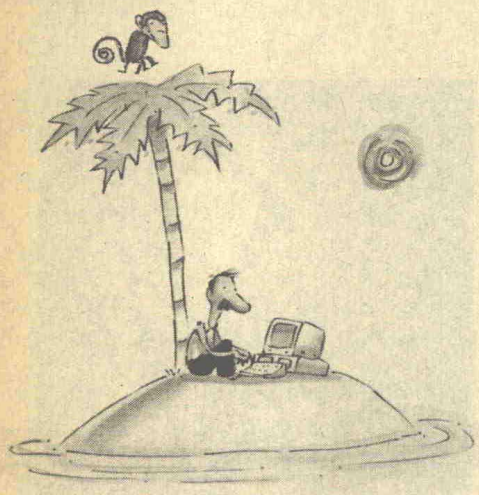


การส่งสัญญาณควบคุมไปสั่งงานให้หน่วยประมวลผลซึ่งมีอยู่หลายตัวทำงานตามคำสั่งเดียวกันนั้นพร้อม ๆ กันไป (Locksteps) แต่เป็นการประมวลผลกับข้อมูลต่างชุดกัน (นี่เป็นที่มาของชื่อในภาษาอังกฤษว่า Single Instruction – คำสั่งเดียว แต่ Multiple Data – ข้อมูลหลายชุด) ลักษณะของซิมดีนี้ก็ตรงกันข้ามกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบที่เรียกว่ามิมดี (MIMD = Multiple Instruction, Multiple Data) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์แบบขนานที่มีหน่วยประมวลผลหลายตัวที่ทำงานได้อย่างอิสระไม่ขึ้นต่อกัน หน่วยประมวลผลแต่ละตัวจะเอ็กซีคิวต์โปรแกรมต่างกันและประมวลผลกับข้อมูลต่างชุดกันได้

คอมพิวเตอร์ระบบที่ติดตั้งมีชื่อทางการค้าว่า MasPar รุ่น MP – 1 เราจะสามารถขยายระบบของเครื่องในรุ่นดังกล่าวนี้ได้โดยการเพิ่มหน่วยประมวลผลได้สูงสุดถึง 4,096 หน่วย ความเร็วในการประมวลผลสูงสุดจะเป็น 6,400 มิพส์ สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเครื่องคอมพิวเตอร์ MasPar ในรุ่น

High Performance Computer

การประยุกต์ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย



ที่สองคือ MP–2 (ใช้ RISC แบบ 32 บิต) สามารถต่อเชื่อมหน่วยประมวลผลได้ถึง 16 เคโปรเซสเซอร์ (16×2^{10} ตัว) และความเร็วสูงสุดเป็นไปได้ถึง 68,000 มิพส์

ทำไมเราถึงลงทุนกับคอมพิวเตอร์ขนานแบบซิมดี

1. โมเดลข้อมูลขนานและโมเดลฟังก์ชันขนาน

ผู้พัฒนาระบบงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบขนานจำเป็นจะต้องมีวิธีการคิดและเขียนโปรแกรมแบบขนานด้วย วิธีการเขียนโปรแกรมแบบขนานนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันขนาน (เหมาะกับคอมพิวเตอร์แบบมิมดี)

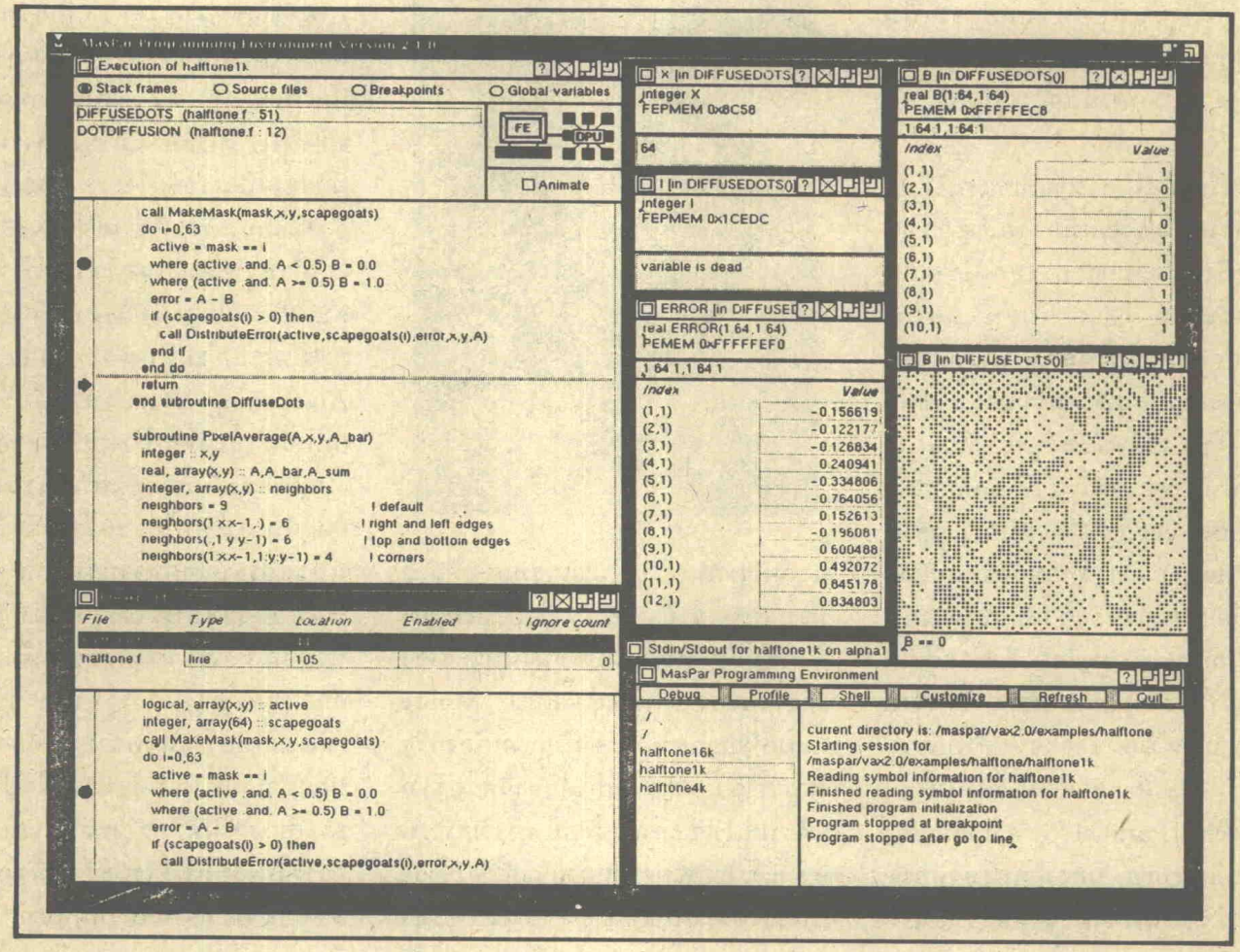
ด้วยการแบ่งปัญหาออกเป็นฟังก์ชันย่อย ๆ ที่อิสระจากกัน แล้วมอบหมายให้หน่วยประมวลผลหลายตัวรับผิดชอบในการประมวลผลตามฟังก์ชันต่าง ๆ เหล่านั้นพร้อม ๆ กัน ดังนั้นการมองปัญหาหรือการพัฒนาโปรแกรมในแนวนี้จะมุ่งเน้นที่ฟังก์ชัน เรามองที่ปัญหาแล้วหาทางแบ่งเป็นหลายฟังก์ชัน (Functional – Parallel Programming) งานการประมวลผลแบบขนานในแนวนี้ตรงกับการทำงานในชีวิตประจำวันของเราจำนวนมาก เช่น การกระจายงานในสำนักงานให้กับแผนกต่าง ๆ จัดการกับงานคนละส่วน ทำงานต่างกัน พร้อมกัน แล้วงานก็เสร็จเร็วขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตามในแง่ของความเป็นจริงนั้นมีอุปสรรคที่สำคัญหลายประการ เช่น การแบ่งงานเป็นหลายฟังก์ชันที่อิสระจากกันร้อยเปอร์เซ็นต์นั้นทำได้ยาก งานส่วนใหญ่จะต้องมีความเกี่ยวพันกัน ต้องสื่อสารข้อมูลถึงกัน เรื่องของการขยายระบบก็กระทำได้ยาก (Scalability) กล่าวคือ ถ้าปัญหาโตขึ้น หรือเมื่อมีหน่วยประมวลผลเพิ่มขึ้นนั้นการปรับระบบจะต้องลงทุนลงแรงมากทีเดียว การเขียนโปรแกรมขนานและการดีบักโปรแกรมก็เป็นเรื่องยากอีกเรื่องหนึ่ง อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมด้วยโมเดลฟังก์ชันขนานนี้มีความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้งานซูเปอร์คอมพิวเตอร์ให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด

ข้อสังเกตที่น่าสนใจในแวดวงธุรกิจผู้ขายคอมพิวเตอร์ก็คือ คอมพิวเตอร์ในระดับกลาง (Midrange Computers) และเวอร์กสเตชันหันมาแข่งขันกันด้วยคอมพิวเตอร์แบบขนานกันแล้ว เช่น บริษัท Sun Microsystems เปิดตลาดคอมพิวเตอร์แบบขนานโดยใช้แคมเพนโฆษณาว่า Sun MP's HOTS (คอมพิวเตอร์ขนานร้อน ๆ อะไรทำนองนี้) ยกตัวอย่างเครื่องรุ่น SPARCcenter 2000 สามารถต่อหน่วยประมวลผลภายในได้ถึง 20 ตัว คอมพิวเตอร์ที่กล่าวถึงนี้เป็นลักษณะที่เรียกว่า Symmetric Multiprocessor System คือเป็นคอมพิวเตอร์ขนานแบบมิมดี แต่หน่วยประมวลผลแต่ละตัวจะทำงานตามโปรแกรม หรือ โปรเซส (Process) ต่างโปรเซสกันไปเลย ไม่ได้มีลักษณะของการช่วยกันแก้ปัญหาของงานเดียวกันด้วยความช่วยเหลือของหน่วยประมวลผลหลายตัวเหมือนกับที่เรากล่าวถึงในบทความนี้

บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ มากมาย กระโจนเข้ามาแข่งขันกันในเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ขนานและซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เช่น บริษัท Silicon Graphics, DEC, NCR, Intel, Hitachi, Fujitsu, NEC และ Convex เป็นต้น นี่เป็นเพียงสัญญาณส่วนหนึ่งที่ประกาศว่าคอมพิวเตอร์แบบขนานมาที่นี่แล้ว และพร้อมที่จะประกาศความได้เปรียบในศึกการแข่งขันทางเทคโนโลยี

1.2 เขียนโปรแกรมแบบข้อมูลขนาน (เหมาะกับคอมพิวเตอร์แบบซิมดี)

ผู้พัฒนาระบบงานบนคอมพิวเตอร์ขนานในโมเดลนี้จะมองปัญหาที่ตัวข้อมูลเป็นหลัก (แทนที่จะมองเป็นฟังก์ชัน) โดยการกำหนดให้หน่วยประมวลผลแต่ละตัวรับผิดชอบการประมวลผลกับข้อมูลตัวละชุด และข้อมูลทุกตัวจะผ่านการประมวลผลด้วยคำสั่งชุดเดียวกันในลักษณะพร้อมเพรียงกัน โมเดลการโปรแกรมแบบข้อมูลขนานนี้ (Data – Parallel Programming) จึงเน้นที่ตัวข้อมูล ดังนั้นข้อได้เปรียบของการเขียนโปรแกรมแบบนี้อยู่ที่การเขียนโปรแกรมที่เข้าใจได้ง่ายกว่า พัฒนาโปรแกรมได้เร็วกว่าแบบโมเดลฟังก์ชันขนาน และที่สำคัญที่สุดก็คือ การขยายระบบ (Scalability) ดีกว่า ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มขนาดของปัญหา (เมื่อปัญหาโตขึ้น) ซึ่งเป็นธรรมชาติของการใช้งานอยู่แล้ว หรือเมื่อต้องการเพิ่มสมรรถนะของระบบโดยการเพิ่มจำนวนหน่วยประมวล



รูปที่ 2 ตัวอย่างเครื่องมือที่ช่วยในการดีบักโปรแกรมแบบขนาน (Parallel Programming Environment)

ผล โอกาสที่การทำงานของระบบโดยรวมจะเร็วขึ้นนั้นเป็นไปได้ง่ายกว่าและมากกว่าการเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันขนาน แต่คงจะไม่ลืมว่าไม่ใช่งานทุกอย่างจะเหมาะกับคอมพิวเตอร์แบบซิมดี (หรือคือการเขียนโปรแกรมแบบข้อมูลขนาน) เสมอไป จะต้องเป็นงานที่มีข้อมูลจำนวนมาก ๆ และการประมวลผลกับข้อมูลเหล่านั้นต้องเหมือน ๆ กันจึงจะเป็นงานที่เหมาะสม เช่น งานการประมวลผลภาพ งานคำนวณด้านวิศวกรรมศาสตร์ และ การประมวลผลวิเคราะห์การเงินกับข้อมูลมาก ๆ เป็นต้น

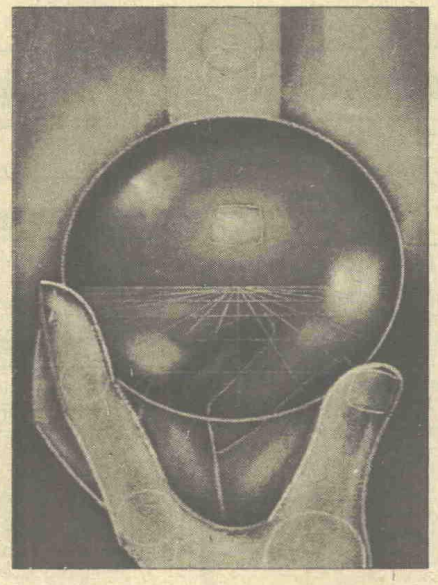
ยิ่งกว่านั้น คอมพิวเตอร์แบบซิมดีส่วนใหญ่จะมีตัวแปลภาษา (Translator) ที่สามารถแปลงโปรแกรมที่เขียนขึ้นในภาษาคอมพิวเตอร์แบบลำดับขั้น (Sequential Computers) เช่น ภาษาฟอร์แทรน ให้กลายเป็นโปรแกรมในภาษาคอมพิวเตอร์แบบขนาน เช่น เป็นภาษาฟอร์แทรน 90 เป็นต้น สำหรับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ MasPar นี้เรามีตัวแปลภาษาในลักษณะดังกล่าวนี้ที่ชื่อว่า VAST-2 ตัวแปรภาษาดังกล่าวนี้ทำให้เราสามารถนำโปรแกรมที่เคยรันบนเครื่องคอมพิวเตอร์ปกติมาทำงานได้เร็วขึ้นบนเครื่อง MasPar อย่างไรก็ตามถ้าจะใช้ประสิทธิภาพสูงสุดของโครงสร้างแบบขนานนั้น เราอาจจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมนั้นใหม่เอง โดยอาจจะเลือกใช้ภาษาฟอร์แทรน 90 (Fortran – 90) หรือภาษาซีแบบขนาน (สำหรับบนเครื่อง MasPar เรียกว่า MPL หรือ Massively Parallel Language) สำหรับบางท่านที่เป็นห่วงเลือกคอมแพตทิบิลิตี้ (Compatibility) ของโปรแกรมที่พัฒนาแล้วบนเครื่องนี้จะนำไปใช้บนเครื่องอื่นได้หรือไม่นั้น ข่าวดีประการหนึ่งก็คือ ภาษาฟอร์แทรน

90 กำลังเป็นที่ยอมรับและจะเป็นมาตราฐานหนึ่งสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบข้อมูลขนานบนคอมพิวเตอร์แบบซิมดี

เครื่องมือในการเขียนและการดีบักโปรแกรมแบบขนานมีความสำคัญมากในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ขนาน ตัวอย่างเช่น เครื่อง MasPar มีเครื่องมือที่สามารถแสดงการประมวลผลของหน่วยประมวลผลเป็นพัน ๆ ตัวได้พร้อม ๆ กัน ด้วยการแสดงเป็นภาพกราฟิก (ใช้ Graphical User Interface : GUI แบบมาตรฐานของ Motif) การไหลของข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรพหูพจน์ก็แสดงในลักษณะภาพด้วย ซึ่งช่วยทำให้เข้าใจการทำงานและนึกภาพการทำงานแบบขนานได้ง่าย เครื่องมือดังกล่าวนี้ (สำหรับ MasPar เรียกว่า MPPE = Massively Parallel Programming Environment) และตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ขนานนี้สามารถใช้งานได้ในระยะไกล โดยผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ (ดูรูปที่ 2)

2. ปัญหาจำนวนมากเป็นแบบข้อมูลขนาน

ปัญหาที่อยู่ในความสนใจในปัจจุบันของทีมงานในคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นงานที่เหมาะกับโมเดลแบบข้อมูลขนานเป็นส่วนใหญ่ เช่น การคำนวณทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า หรือการประมวลผลภาพต้องการแปลงสัญญาณขนาดออกเป็นความถี่ในย่านต่าง ๆ โดยการคำนวณ Fast Fourier Transformation (เช่น ทำให้ภาพถ่ายจากดาวเทียมคมชัดขึ้น เป็นต้น) การคำนวณเชิงคณิตศาสตร์และการประ-



มวลผลภาพ (เรามีโปรแกรมย่อยที่เก็บรวบรวมไว้เป็นไลบรารีที่ผู้ใช้เรียกฟังก์ชันที่จะทำงานแบบขนานนี้ได้ง่าย) การจำลองสถานะการณ์แบบ Monte Carlo Simulation ซึ่งมีความต้องการในการใช้งานมากในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและภาควิชาเคมี การวิเคราะห์ความแข็งแรงของวัสดุด้วยวิธีการ Finite Element Analysis ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและโยธา การวิเคราะห์โมเลกุลของสารเคมี การวิเคราะห์หาลำดับของยีน (Gene Sequencing) และการวิเคราะห์ภาพ 3 มิติ เป็นต้น สำหรับห้องปฏิบัติการวิจัยปัญญาประดิษฐ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ก็มีงานวิจัยหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์แบบขนานเครื่องนี้ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาระบบนิวรอลเน็ตเวอร์กเพื่อใช้ในการรู้จำตัวเลขไทยที่เขียนลากด้วยเม้าส์บนจอภาพ แล้วคอมพิวเตอร์จะบอกได้ว่าเป็นเลขอะไร ในขั้นแรกเราจำเป็นต้องสอนคอมพิวเตอร์ให้รู้จักตัวเลขไทยก่อนว่าหน้าตาเป็นอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลตัวอย่างแสดงความต้องการใช้คอมพิวเตอร์แบบขนาน ก็คือตัวอย่างที่ใช้สอนเป็นภาพตัวเลขขนาด 16×16 พิกเซลต่อภาพ และภาพตัวเลขตัวอย่าง 400 ภาพ (ตัวเลขไทย 10 ตัว แต่ละตัวมีตัวอย่าง 40 ภาพ) โปรแกรมที่ใช้ในการฝึกสอนนิวรอลเน็ตเวอร์กใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมงบนเครื่องพีซี 486 DX33 ขณะนี้เรากำลังพัฒนาเวอร์ชันที่ทำงานบน MasPar (ใช้ภาษา MPL) การทำงานของโปรแกรมฝึกสอน (Training Algorithm) จะทำงานได้เร็วขึ้นอย่างแน่นอน เนื่องจากนิวรอลเน็ตเวอร์กเป็นโมเดลคอมพิวเตอร์แบบขนานอยู่แล้ว และก็เหมาะกับโครงสร้างของซิมดีที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมาก ๆ ด้วย เราหวังว่าจะปรับปรุงคุณภาพของนิวรอลเน็ตเวอร์กได้สะดวกขึ้น เช่น ความถูกต้องในการรู้จำควรจะสูงขึ้น (ขณะนี้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการบอกตัวเลขที่เขียนด้วยลายมือประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์) เราจะสามารถทดลองการฝึกสอนกับโครงสร้างเน็ตเวอร์กที่ซับซ้อนขึ้น มีจำนวนโหนดมากขึ้น และมีรายละเอียดของภาพสูงขึ้น เป็นต้น

ระบบฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุมานแบบฟัซซี (Fuzzy Inference) ก็สามารถประมวลผลแบบขนานได้ โดยที่กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในระบบทำงานพร้อม ๆ กันได้ (Parallel Rule Firing)

การประมวลผลแบบขนานสำหรับงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์เป็นความสนใจพื้นฐานของทีมงานที่ห้องปฏิบัติการวิจัยปัญญาประดิษฐ์ เช่น การหาเหตุผลแบบขนาน (Parallel Unification), การหาคำตอบแบบขนานสำหรับปัญหาที่มีข้อบังคับ (Parallel Constraint Satisfaction Problems), การหาคำตอบแบบขนาน (Parallel AI Search), การวิเคราะห์โครงสร้าง

ไวยากรณ์ของประโยคภาษาไทย (Parallel Parsing), และระบบการค้นหาข้อมูลในหนังสือ (Parallel Text – Retrieval System) ก็เป็นปัญหาที่สามารถประมวลผลได้บนคอมพิวเตอร์แบบซิมดีเป็นต้น

3. คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมหาศาล

คอมพิวเตอร์แบบขนานที่มีหน่วยประมวลผลภายในมากกว่า 1,000 หน่วย ถือได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์แบบ MPP (Massively Parallel Processing System) หรือคอมพิวเตอร์ขนานที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมหาศาล คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้เป็นแนวโน้มที่สำคัญของคอมพิวเตอร์แบบขนาน เนื่องจากเป็นปรัชญาหลักของคอมพิวเตอร์ขนานที่ต้องการหน่วยประมวลผลหลายตัวอยู่แล้วยิ่งมากยิ่งดี อุปสรรคที่สำคัญคือ Scalability หรือคือยิ่งมีคนช่วยมากงานจะเสร็จเร็วขึ้นเสมอไปจริงหรือเปล่า ในแง่มุมนี้สำหรับคอมพิวเตอร์แบบซิมดีในปัจจุบันมีความได้เปรียบตรงที่เราสามารถสร้างซิมดีที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมหาศาลได้ง่ายกว่า และความเร็วที่ได้รับเพิ่มขึ้นก็เห็นชัดเจน เนื่องจากโมเดลข้อมูลขนานสามารถมองข้อมูลเป็นหลัก เมื่อหน่วยประมวลผลเพิ่มขึ้นก็สามารถรับข้อมูลได้เพิ่มขึ้น หรือเมื่อข้อมูลเพิ่มขึ้นก็กระจายส่งไปให้หน่วยประมวลผลได้ด้วยความเข้าใจที่ง่ายกว่าโครงสร้างแบบฟังก์ชันขนาน หรือคอมพิวเตอร์แบบมิมดี เมื่อเราสามารถต่อเชื่อมหน่วยประมวลผลได้จำนวนมาก ๆ ในโครงสร้างคอมพิวเตอร์ขนานแบบซิมดีโอกาสของความเร็วที่สูงขึ้นก็มีเป็นเงาตามตัว ตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัท Connection Machine (อเมริกา) รุ่น CM – 2 (โครงสร้างแบบซิมดี) มีหน่วยประมวลผลได้ถึง 65,536 หน่วย เป็นต้น

Fortran 77

```
   DO 30, I = 1, 100
    DO 30, J = 1, 100
     A(I, J) = C(I, J) - B(I, J)
30 CONTINUE
```

MPF

```
A = C - B
```

Fortran 77

```
C All elements in A are set to 0
    DO 30, I = 1, 100
     DO 30, J = 1, 100
      DO 30, K = 1, 100
       A(I, J) = A(I, J) + B(I, K) * C(K, J)
30 CONTINUE
```

MPF

```
A = MATMUL(B, C)
```

รูปที่ 3 ตัวอย่างโปรแกรมแบบลำดับชั้น (Fortran 77) และโปรแกรมแบบข้อมูลขนาน (Data-Parallel Programming) เช่น โปรแกรมแรกจะใช้คำสั่งเพียงคำสั่งเดียว และเป็นการทำแบบขนานครั้งเดียวเสร็จแทนที่จะเป็นการวนรอบหลายร้อยรอบ เหมือนโปรแกรมด้านซ้าย

ตัวอย่างหนึ่งของการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์แบบ MPP ก็คือระบบนิวรอลเน็ตเวอร์ก เช่น การรู้จักตัวเลขไทยที่กล่าวถึงนั้นต้องการใช้หน่วยประมวลผลอย่างน้อย 271 หน่วย หรือ 591 หน่วย ลองเปรียบเทียบกับสมองของคนเรา มีผู้กล่าวว่าสมองคนเปรียบเสมือนกับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมหาศาล มหาศาล และอภิมหาศาล นั่นคือมีถึง 1 แสนล้านหน่วย (10^{11} เซล) คอมพิวเตอร์ซับซ้อนแค่ไหนก็ไม่สู้สมองของคนเรา (ดูรูปที่ 3 และรูปที่ 4)

4. เทียบราคาต่อความสามารถ

เหตุผลที่สำคัญประการหนึ่งที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตัดสินใจซื้อคอมพิวเตอร์ในระดับสมรรถนะอย่าง MasPar MP – 1 ก็เนื่องจากราคาเทียบกับความสามารถของระบบที่เรียกเป็นศัพท์เทคนิคว่า Price/Performance มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องนี้ด้วยราคา 2.5 ล้านบาท

เราไม่เคยคิดมาก่อนเลยว่าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จะอาจเอื้อมที่จะมีคอมพิวเตอร์ในระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่น้อง ๆ ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ โดยปกติแล้วคอมพิวเตอร์แบบนี้เป็นของเล่นของประเทศที่รวย ๆ แล้วเท่านั้น และประเทศไทยเองก็คงยังไม่

Pixel Averaging

```
plural int avg(src)
register plural int src;   /* ประกาศตัวแปรเป็นพหูพจน์
                              เก็บไว้ใน PE แต่ละตัว   */
{
        src += xnetW[1].src  +  xnetE[1].src; /* บวกกับตัวด้านทิศ W, E */
        src += xnetN[1].src  +  xnetS[1].src; /* บวกกับตัวด้านทิศ N, S */
        return(src/9);                        /* หาค่าเฉลี่ย (หารด้วย 9) */
}
```

รูปที่ 4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแบบข้อมูลฐาน โปรแกรมนี้อาจจะนำไปใช้ในการทำให้ภาพชัดเจนหรือต่อเนื่องมากขึ้น (โดยการทำ Pixel Averaging)

รวยพอที่จะจ่ายเงิน 300 ล้านบาทเพื่อซื้อคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวแล้วนำมาใช้ในงานที่ไม่คุ้มค่า ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่มีชื่อเสียงยี่ห้อต่าง ๆ เช่น CM-2, CM-5 (เป็นเครื่องที่หน่วยประมวลผลมหาศาลเช่นกัน แต่มีโครงสร้างแบบมิมดีที่ประกอบด้วยซิมดีหลาย ๆ ตัว) Cray Y-MP, Cray C90, และ Cray T3D (ซูเปอร์คอมพิวเตอร์แบบ Massively Parallel Processing ตัวแรกของบริษัท Cray Research ใช้ชิพ Alpha RISC ของ DEC เป็นหน่วยประมวลผล) เป็นต้น ส่วนใหญ่จะมีราคาในระดับหลายร้อยล้านบาท

เพื่อเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบผมได้ทราบข่าวว่าเมื่อไม่นานมานี้ประธานาธิบดี บิล คลินตัน แห่งสหรัฐฯ ได้เซ็นอนุมัติกฎหมายที่อนุญาตให้บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ในอเมริกาสามารถขายซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่มีระดับความเร็วไม่เกิน 1000 มิพส์ให้กับประเทศจีนได้ (แต่ก่อนอนุญาตให้เพียง 500 มิพส์เท่านั้น) ประเทศจีนจึงได้สั่งซื้อคอมพิวเตอร์ Cray ที่มีความเร็วสูงสุดที่ 918 มิพส์ในวงเงินประมาณ 200 ล้านบาท ในอนาคตคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงระดับนี้คงจะมีราคาลดลง ข่าวล่าสุด (ความจริงอาจจะเริ่มเก่าแล้วเพราะหัวข่าวเขียนวันที่ 27 ก.ย. 2536) Cray T3D ซึ่งมีความเร็วสูงสุดที่ 4.8 จิกะ-ฟลอป (32 หน่วยประมวลผล) มีราคาขายในสหรัฐ ประมาณ 60 ล้านบาท สำหรับบริษัท (ซูเปอร์) คอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่กำลังอ่านบทความนี้อย่าเพิ่งน้อยใจที่ผมไม่ได้เขียนถึงสินค้าในบริษัทของท่าน ที่ไม่ได้เขียนเพราะไม่มีข้อมูลครับ ถ้าอย่างไรช่วยส่งเอกสารที่น่าสนใจมาให้ผมด้วยจะเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

วกมาเรื่องคอมพิวเตอร์แบบขนานที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มีราคาเป็นหลักหน่วย และเพื่อการเปรียบเทียบในหน่วยที่เรียกว่า Price/Performance ซึ่งส่วนใหญ่เขาจะวัดกันเป็นดอลลาร์ต่อมิพส์ ผมจะขอกล่าวแบบไทย ๆ เป็นบาทต่อมิพส์แทน ดังต่อไปนี้

พีซี 486 DX33 ราคาประมาณ 40,000 บาท มีความเร็วที่ 4 มิพส์ (ตัวเลขที่ผมประมาณเอง เมื่อความเร็วของสัญญาณนาฬิกา 33 เมกะเฮิรตซ์ เฉลี่ยหนึ่งคำสั่งใช้ 8 คล็อก และประมาณให้ตัวเลขลงตัวง่าย ๆ) ดังนั้นราคาต่อความสามารถจะเป็น 10,000 บาท/มิพส์ (เสียเงิน 10,000 บาท ต่อ 1 มิพส์)

เวอร์กสเตชันรุ่น Sun SPARC-server 1000 รุ่นที่มีหน่วยประมวลผล 2 ตัว, 128 เมกะไบต์, 128 จิกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ความเร็วสูงสุด 128×2 มิพส์ มีราคาประมาณ 2.5 ล้านบาท (ราคามหาวิทยาลัย) ราคาต่อความสามารถจะประมาณ 10,000 บาท/มิพส์

เวอร์กสเตชันรุ่น Sun SPARC-classic ราคา 170,000 บาท (ราคาดีที่สุดหรือเปล่าไม่ทราบ) ความเร็วสูงสุด 59 มิพส์ จะมีราคาต่อความสามารถประมาณ 3,000 บาท/มิพส์

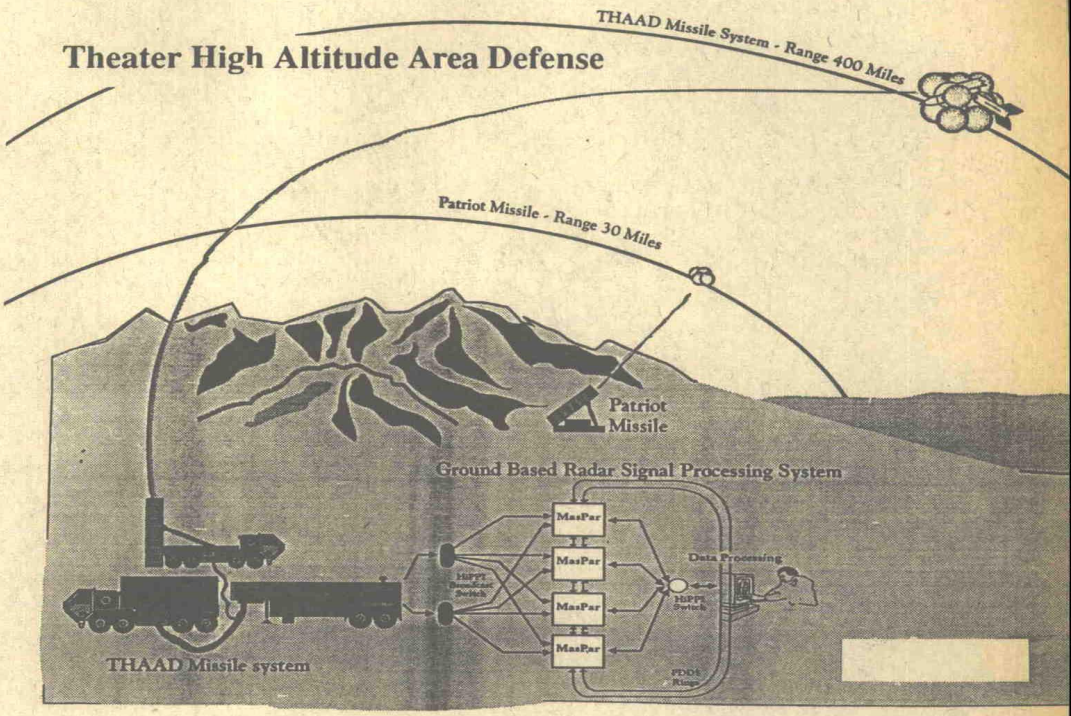
เครื่อง MasPar MP-1 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ราคา 2.5 ล้านบาท ความเร็วสูงสุดที่ 1,600 มิพส์ จะมีราคาต่อความสามารถเพียง 1,500 บาท/มิพส์

ราคาของคอมพิวเตอร์บางตัวเลขข้างต้นอาจจะเป็นราคาที่ค่อนข้างต่ำกว่าความเป็นจริงบ้าง (อาจจะเป็นราคาที่ขายให้กับมหาวิทยาลัย) ในที่นี้ผมต้องการเพียงแสดงตัวเลขแบบคร่าว ๆ เพื่อการเปรียบเทียบเท่านั้น ท่านผู้อ่านคงจะต้องหาข้อสรุปเอาเอง และที่สำคัญก็คือ บาท/มิพส์ ไม่ใช่เป็นหน่วยวัดคุณภาพของคอมพิวเตอร์เพียงหน่ว

ต้นฉบับไม่มีหน้า 245-246

No This Page 245-246 In Original

เดียว ยังมีองค์ประกอบและความเหมาะสมอื่น ๆ ที่จะทำให้เราตัดสินใจซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น ๆ เช่น ลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์สนับสนุน เครื่องมือและโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานที่ต้องการ ความเร็วของการส่งข้อมูลอินพุต-เอาต์พุต จำนวนผู้ใช้งาน ความถนัดของผู้ใช้ และองค์ประกอบอื่น ๆ อีกมากมาย เป็นต้น รับรองได้ว่าไม่มีเวิร์ดโปรเซสเซอร์ดี ๆ ที่จะทำงานบนซูเปอร์คอมพิวเตอร์แบบขนาน (ไม่จำเป็นและไม่คุ้มที่จะสร้างขึ้นมา แต่ซูเปอร์คอมพิวเตอร์อาจจะช่วยทำงานพิเศษเพียงบางฟังก์ชันที่จำเป็นเท่านั้น)



รูปที่ 5 ในสงครามอ่าวเปอร์เซีย จรวด Patriot สามารถสกัดขีปนาวุธของอิรัก (Scud Missile) ให้ระเบิดกลางอากาศได้ (รัศมี 30 ไมล์) อาวุธรุ่นใหม่ของอเมริกาควบคุมด้วยซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Maspar) ขนาดเล็ก 4 ตัวต่อเชื่อมกัน (ใช้ HIPPI Interface) คราวนี้รัศมีถึง 400 ไมล์

5. เครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน

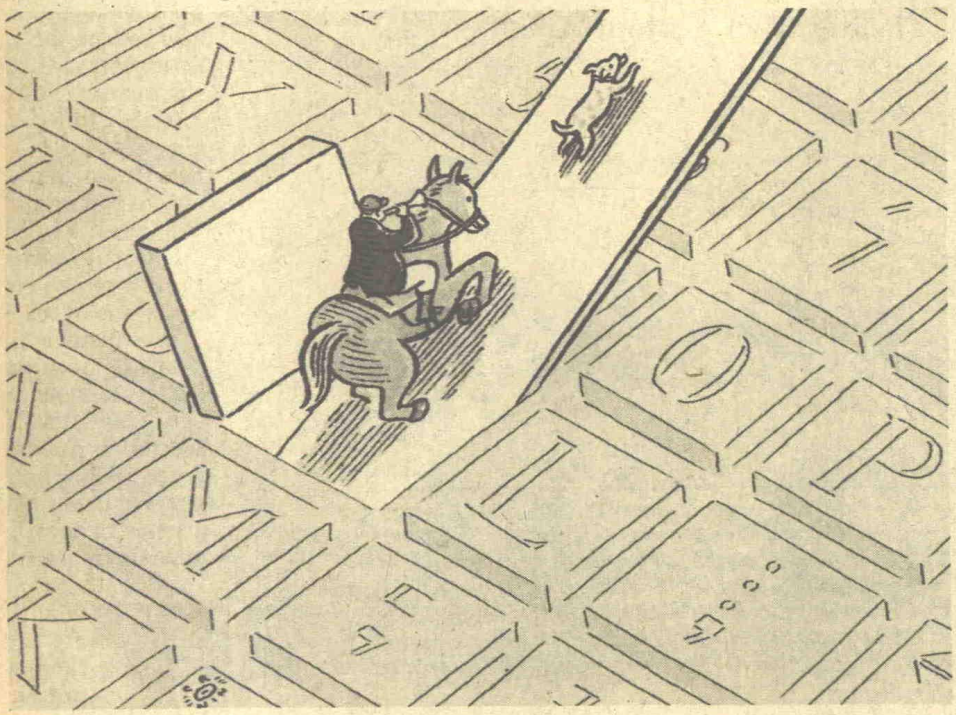
นิสิตมีโอกาสที่จะได้สัมผัส ได้เรียนรู้ และพัฒนาระบบงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบขนานโดยการได้ใช้เครื่องจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิสิตที่เรียนทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีวิชาเรียนเกี่ยวข้องกันหลายวิชา เช่น วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งศึกษาโครงสร้างภายในของคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ วิชาอัลกอริทึม และวิชาการประมวลผลแบบขนานและกระจาย (Parallel and Distributed Processing) เป็นต้น นอกเหนือจากเครื่อง MPP ซิมดีแล้ว แล้วภาควิชายังมีงานวิจัยทางด้านการประมวลผลแบบขนานโดยใช้ทรานสพิวเตอร์เทคโนโลยี (Transputers เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งออกแบบมาสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ขนานแบบมิมดี ที่ใช้วิธีสื่อสารข้อมูลระหว่างกันด้วยหลักการของ Message Passing) การพัฒนางานการประมวลผลแบบกระจายโดยส่งงานไปให้เวอร์กสเตชันที่กระจายอยู่ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยกันทำงานก็เป็นเรื่องที่น่าสนใจ (ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีเวอร์กสเตชันกระจัดกระจายอยู่ประมาณ 70 เครื่อง ทั้ง Sun, HP และ DEC เป็นต้น คงต้องมีการใช้งานให้คุ้มค่ามากขึ้น)

6. เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Heterogeneous

วารสารคอมพิวเตอร์ (Computer Magazine) ของสมาคมวิศวกรรมศาสตร์ของอเมริกา (IEEE) ซึ่งเป็นวารสารวิชาการคอมพิวเตอร์ระดับแนวหน้าของโลกได้เสนอฉบับพิเศษ (เดือนมิถุนายน 2536) ที่รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบที่มีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงของซูเปอร์คอมพิวเตอร์หลาย ๆ ระบบและหลากหลายสถาปัตยกรรมต่อเชื่อมกันในระบบ และได้เสนอแนะแนวทางการใช้งานคอมพิวเตอร์ในลักษณะที่เรียกว่า Heterogeneous Computing (HC) ประเด็นที่สำคัญก็คือ คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงแบบต่าง ๆ จะเหมาะกับการใช้งานที่แตกต่างกัน ไม่มีซูเปอร์คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องเดียวที่จะทำงานแก้ปัญหาทุกปัญหาด้วยความเร็วสูงสุดเสมอไป ดังนั้นแนวทางของ HC จึงมุ่งเน้นที่วิธีการทางระบบและโปรแกรมที่จะกระจายงานหนึ่ง ๆ ไปให้คอมพิวเตอร์หลากหลายลักษณะช่วยกันประมวลผลหาคำตอบให้เร็วที่สุด และลักษณะของ

High Performance Computer

การประยุกต์ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย



เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูงมาก ๆ (ดูรูปที่ 5)

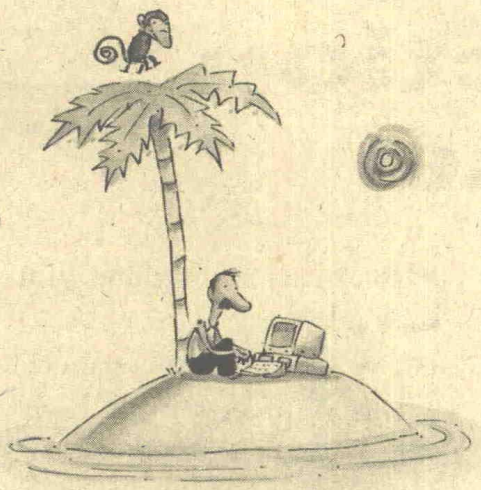
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้โครงร่างหลักหรือกระดูกสันหลังแบบ FDDI (FDDI Backbone ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดที่ 100 เมกะบิตต่อวินาที Mbps) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเชื่อมต่อที่หลังเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สายแบบอีเธอร์เน็ต ความเร็วจึงถูกจำกัดที่ 10 Mbps (ตามสเปกของอีเธอร์เน็ต) แต่สำหรับเครือข่ายนนทรีเน็ต เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ตัดสินใจใช้อีเธอร์เน็ตเส้นใยแสงแบบ 12 core เป็นกระดูกสันหลังแทน (12 – core – fiber – optic Ethernet backbone) ซึ่งราคาถูกกว่า FDDI ดังนั้นงบประมาณที่ใช้ในการสร้างเครือข่ายหลักจึงใช้เงินเพียง 10 ล้านบาท (เฟสที่ 3 ในปีหน้า จะมีการเชื่อมโยงเครือข่ายไปถึงทุกคณะและทุกสำนักในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวมทั้งวิทยาเขตที่กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ด้วย งบประมาณทั้งหมดตลอดโครงการพัฒนาระบบใน 3 ปีนี้ใช้เงินเพียง 17 ล้านบาท) มหาวิทยาลัยอื่นส่วนใหญ่ใช้งบประมาณในช่วง 50-70 ล้านบาทสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในแคมพัส

ขณะนี้นนทรีเน็ตใช้ช่องสัญญาณของไฟเบอร์ออปติกเพียง 2 คู่ (4 cores) ความเร็วสูงสุดที่โครงกระดูกจึงเป็น 20 Mbps ถ้าช่องทางของไฟเบอร์ออปติกทั้ง 6 คู่ถูกใช้งาน (12 cores) ความเร็วสูงสุดจะกลายเป็น 60 Mbps อย่างไรก็ตามความเร็วในสายที่อยู่ข้างหลังเครื่องก็ยังเป็นคอขวดที่ 10 Mbps อยู่ดี ถ้าจะเพิ่มความเร็วส่วนนี้คงต้องลงทุนแพงขึ้น เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นไปได้ก็คือ การใช้ระบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode, ไม่ใช่ตู้ ATM เบิกถอนเงินธนาคารนะครับ) คราวนี้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลก็จะขึ้นไปถึง 600 Mbps (หรือเข้าใกล้แนวทางที่ญี่ปุ่นยุโรปและอเมริกากำลังกล่าวขวัญถึง นั่นคือซูเปอร์ไฮเวย์ของข้อมูลข่าวสาร) อย่างไรก็ตามเราคงต้องรอสักหลายปีให้ราคาอุปกรณ์ความเร็วสูงนี้ให้ถูกลงหน่อย และที่สำคัญก็คือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันยังมีการใช้งานในแง่การสื่อสารข้อมูลในระดับเพียง 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ใช้รับส่งอีเมล์เป็นส่วนใหญ่) ตอนนี้ของที่มีอยู่แล้วยังใช้งานไม่คุ้มค่าเลยครับ

สำหรับอนาคตในการใช้งานเฉพาะเราสามารถที่จะติดตั้งเครือข่ายท้องถิ่นของคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงหลายเครื่อง โดยสามารถเชื่อมโยงและส่งผ่านข้อมูลถึงกันได้ด้วยความเร็วสูง (A high-speed network of HPC machines) การใช้มาตรฐานการเชื่อมโยงอินพุต-เอาต์พุตแบบขนาน ที่เรียกว่า HIPPI (ANSI standard) เป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากคอมพิวเตอร์จะสามารถรับส่งข้อมูลข้ามเครื่องกันได้ด้วยความเร็วสูงเป็นจิกะบิตต่อวินาที (Giga bit per second) ตัวอย่างที่ผมมีข้อมูลก็คือ การเชื่อมโยงของเครื่อง MasPar MP – 2 หลายตัวเข้าด้วยกันด้วย HIPPI ทำให้ระบบสามารถประมวลผลกับปัญหาตัวอย่างปัญหาหนึ่งด้วยความเร็วถึง 25 จิกะฟลอป (GFLOPS) เป็นต้น

ก่อนจบ

จุดประสงค์ของบทความนี้ไม่ใช่เพื่อประกาศโฆษณาว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรามีอยู่ดีที่สุด หรือไม่ใช่เพื่อการประกาศโฆษณาสินค้าของบริษัทหนึ่งบริษัทใด (ผมไม่ได้รับค่าโฆษณาจาก



ใคร เพียงแต่เขียนเนื้อหาไปตามที่มีข้อมูล) การประยุกต์ใช้งานที่แตกต่างกันไปย่อมจะเหมาะกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบขนานที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแตกต่างกันไปด้วย สำหรับทีมที่เกษตรเราเพียงแต่เลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ขนานแบบซิมดีที่มีหน่วยประมวลผลจำนวนมากนี้ (Massively SIMD architecture) เนื่องจากความประจวบเหมาะของราคา ความสามารถงานวิจัยที่สนใจในปัจจุบันส่วนใหญ่เหมาะกับโครงสร้างเครื่องจักรแบบนี้ โอกาสที่นิสิตและคณาจารย์จะได้ใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และงบประมาณแม้จำกัดแต่ถูกนำไปใช้ในแนวที่เราคิดว่าเหมาะสมที่สุด

สำหรับหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนในประเทศไทยหลายหน่วยงานก็กำลังให้ความสนใจกับเทคโนโลยีซูเปอร์คอมพิวเตอร์ พิจารณาดูจากเวทีระดับโลกก็จะเห็นว่ามีการแข่งขันกันในระหว่างประเทศมากพอสมควรทีเดียว ประเทศญี่ปุ่นยึดตลาดของโลกทางด้านมอนิเตอร์คอมพิวเตอร์และไอซีหน่วยความจำไปครองแล้ว ถ้าต่อไปตลาดเครื่องคอมพิวเตอร์และซูเปอร์คอมพิวเตอร์ทั้งหมดตกไปเป็นของญี่ปุ่นอีก อะไรจะเกิดขึ้น หรือประเทศไทยจะเป็นเพียงผู้ซื้อ และผู้ใช้เทคโนโลยีไปตลอดกาล (ไม่ได้เป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต) ปัญหาที่ง่ายกว่าแต่ยังไม่มีคำตอบที่จุใจก็คือ เมื่อมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วไม่ว่าจะเป็นไมโคร เวอร์กสเตชัน มินิ เมนเฟรม หรือ ซูเปอร์คอมพิเวตอร์ เราก็ต้องรีบใช้งานเครื่องมือเหล่านั้นให้คุ้มค่ามากที่สุด เพราะคอมพิวเตอร์นั้นล้าสมัยหรือตกรุ่นเร็วจริง ๆ ครับ

เอกสารอ้างอิง

[1] Dimitris N. Chorafas and Heinrich Steinmann, *"Supercomputers,"* McGraw-Hill International Editions, Singapore, 1991.

[2] George S. Almasi and Allan Gottlieb, "Highly Parallel Computing", The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, California, 1989.

[3] Guy E. Blelloch, *"Vector Models for Data-Parallel Computing,"* MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.

กลุ่ม
บริษัท แวลลู VALUE
ย้าย
บ้านใหม่
ตั้งแต่
26 มี.ค 37
เป็นต้นไป
308-2040
(50 สายอัตโนมัติ)